

Farbstoffe III

Indikatoren & Fotometrie



Sekundarstufe II

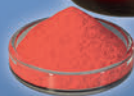
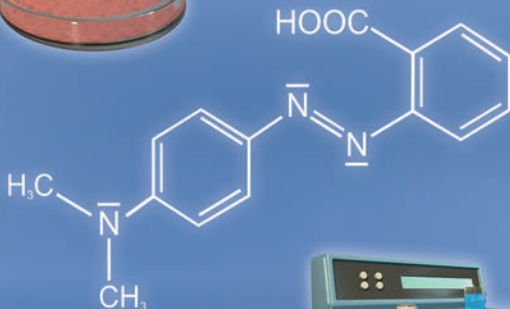
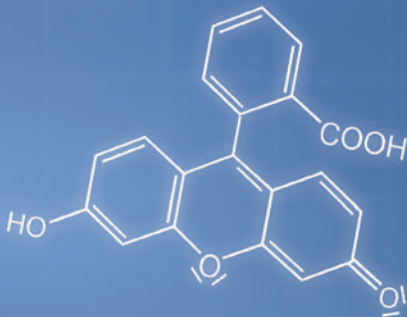
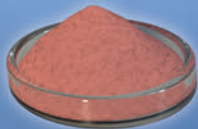
Online-
Lernumgebung



Test
Center

auf www.gida.de

Filme Software



Chemie

DVD
VIDEO

Inhalt und Einsatz im Unterricht

"Farbstoffe III – Indikatoren und Fotometrie" (Chemie Sek. II)

Dieses Film-Lernpaket behandelt das Unterrichtsthema „Farbstoff-Indikatoren sowie Fotometrie“ für die Klassen der Sekundarstufe II.

Im Hauptmenü finden Sie 4 Filme:

Redox-Indikatoren	10:10 min
Säure-Base-Indikatoren	9:55 min
Fluoreszenz-Indikatoren	6:05 min
Fotometrie	10:40 min

(+ Grafikmenü mit 10 Farbgrafiken)

Das Filmpaket veranschaulicht die Lehrinhalte mit optisch attraktiven und klar gegliederten Computeranimationen. Die Filme sind mit den Lehrplänen der Sekundarstufe II in allgemeinbildenden Schulen abgestimmt.

Der *erste Film* gibt einen Überblick zum Thema. Folgend beschäftigt er sich mit der ersten Gruppe der Farbstoff-Indikatoren. Diese zeigen eine Reaktion mit Elektronenübertragung an. Als Beispiel für einen solchen Redox-Indikator wird Methylenblau vorgestellt.

Der *zweite Film* präsentiert zwei Farbstoff-Indikatoren, welche eine Reaktion mit Protonenübergang anzeigen. Als Beispiele für solche Säure-Base-Indikatoren werden Methylrot sowie Bromthymolblau vorgestellt.

Der *dritte Film* geht auf eine besondere Gruppe von Farbstoffen ein – den fluoreszierenden Farbstoffen. Diese werden nicht durch die Teilnahme an einer chemischen Reaktion optisch relevant, sondern durch mittels Strahlung angeregte Elektronen. Als Beispiel wurde Fluoreszein ausgewählt.

Der *vierte Film* präsentiert schließlich Grundlagen der Fotometrie. Im Gegensatz zu den qualitativen Nachweisverfahren aus den ersten drei Filmen wird damit ein quantitatives Messverfahren vorgestellt. Es besitzt große Praxisrelevanz.

Hinweis: Die Filme sind in beliebiger Reihenfolge einsetzbar.

Ergänzend zu den o.g. 4 Filmen stehen Ihnen zur Verfügung:

- **10 Farbgrafiken**, die das Unterrichtsgespräch illustrieren (in den Grafik-Menüs)
- **12 ausdrucksfähige PDF-Arbeitsblätter**, jeweils in Schüler- und Lehrerfassung

Im GIDA-Testcenter (auf www.gida.de) finden Sie auch zu diesem Film-Lernpaket interaktive und selbstauswertende Tests zur Bearbeitung am PC. Diese Tests können Sie online bearbeiten oder auch lokal auf Ihren Rechner downloaden, speichern und offline bearbeiten, ausdrucken etc.

Begleitmaterial (PDF)

Über den „Windows-Explorer“ Ihres Windows-Betriebssystems können Sie die Dateistruktur einsehen. Sie finden dort u.a. den Ordner „DVD-ROM“. In diesem Ordner befindet sich u.a. die Datei

index.html

Wenn Sie diese Datei doppelklicken, öffnet Ihr Standard-Browser mit einem Menü, das Ihnen noch einmal alle Filme und auch das gesamte Begleitmaterial zur Auswahl anbietet (PDF-Dateien von Arbeitsblättern, Grafiken und Begleitheft, Internetlink zum GIDA-TEST-CENTER etc.).

Durch einfaches Anklicken der gewünschten Begleitmaterial-Datei öffnet sich automatisch der Adobe Reader mit dem entsprechenden Inhalt (sofern Sie den Adobe Reader auf Ihrem Rechner installiert haben).

Die Arbeitsblätter ermöglichen Lernerfolgskontrollen bezüglich der Kerninhalte der Filme. Einige Arbeitsblätter sind am PC elektronisch ausfüllbar, soweit die Arbeitsblattstruktur und die Aufgabenstellung dies erlauben. Über die Druckfunktion des Adobe Reader können Sie auch einzelne oder alle Arbeitsblätter für Ihren Unterricht vervielfältigen.

Fachberatung bei der inhaltlichen Konzeption und Gestaltung:

Frau Erika Doenhardt-Klein, Studiendirektorin (Biologie, Chemie und Physik, Lehrbefähigung Sek. I + II)

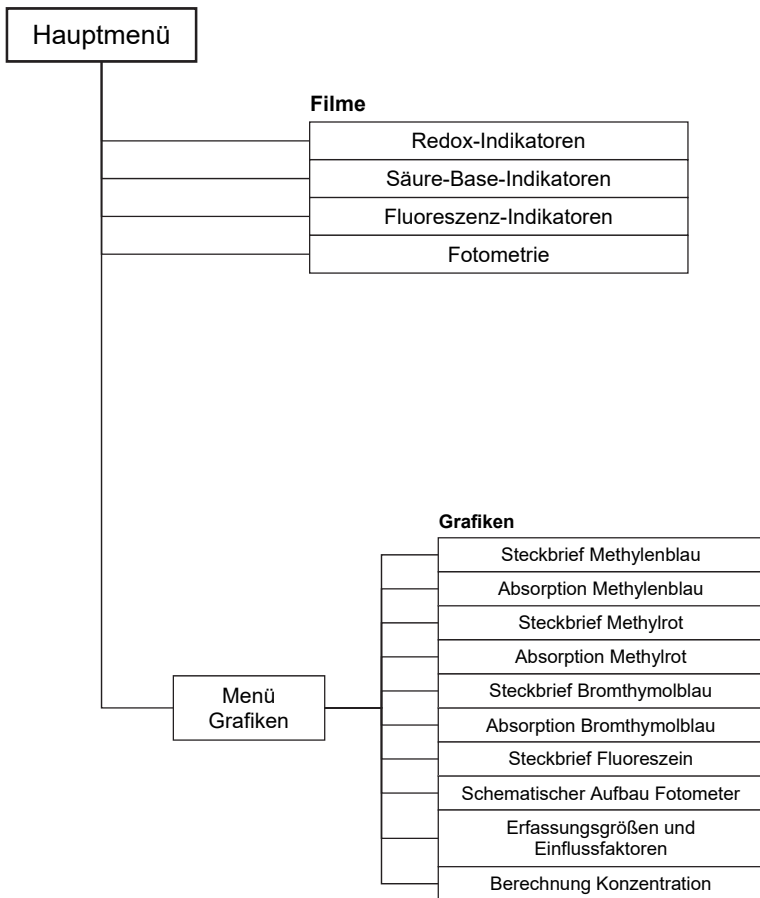
Unser Dank für die Unterstützung unserer Produktion geht an:

Chris Howes/Wild Places Photography / Alamy Stock Foto
Stocktrek Images, Inc.

Inhaltsverzeichnis

	Seite:
Inhalt – Strukturdiagramm	4
Die Filme	
Redox-Indikatoren	5
Säure-Base-Indikatoren	7
Fluoreszenz-Indikatoren	9
Fotometrie	10

Inhalt – Strukturdiagramm



Redox-Indikatoren

Laufzeit: 10:10 min, 2024

Lernziele:

- einen Redox-Farbindikator beispielhaft kennenlernen
- Ursachen der optischen Farbänderung beim Farbindikator erläutern
- Praxisrelevanz und entsprechende Beispiele der Farbindikation erklären

Inhalt:

Der Film baut auf der Bedeutung von Farben bzw. Farbänderungen für unsere Wahrnehmung auf. Zu Beginn wird ein Überblick über das Filmpaket entwickelt. Dieser Überblick wird in allen Filmen immer wieder aufgegriffen.

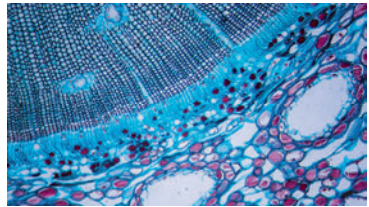
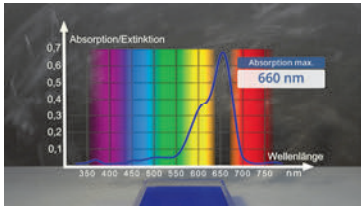


In der Folge wird der Farbstoff-Indikator Methylenblau mittels Steckbrief vorgestellt. Der Steckbrief ist in seiner Struktur aus den anderen Filmpaketen zum Thema Farbstoffe bekannt. Auf die Historie von Methylenblau wird eingegangen.

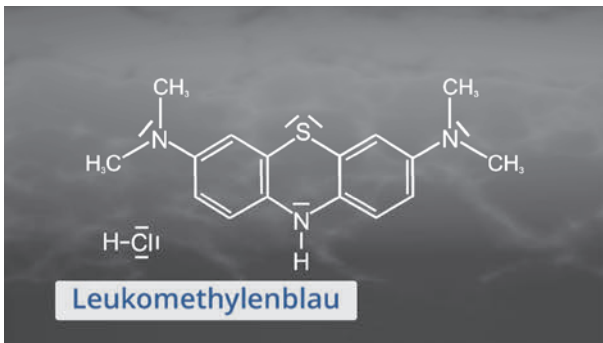
Basic Blue 9	
Methylenblau	
Summenformel	Aussehen
$C_{16}H_{18}N_2SCl$	grüne Kristalle
Schmelztemperatur	Löslichkeit
190 °C	gut in Wasser
	kaum in Ethanol

C1=CC=C2C(=C1)N(C2)S(=O)(=O)Cl

Anschließend untersucht der Film das Absorptionsverhalten von Methylblau. Zudem wird ein Blick auf die Verwendung des Farbstoffes geworfen.



Der zweite Teil des Films betrachtet die Indikatoren-Fähigkeit von Methylblau. Im Fokus stehen die molekularen Veränderungen im Rahmen der Redox-Reaktion. Hierdurch verändert sich die Fähigkeit des Moleküls zur Absorption von Licht – und damit schließlich die Farbgebung.



Besonders interessant und anschaulich ist, dass Methylblau zum farblosen Leukomethylblau reduziert werden kann. Diese Reaktion (und auch die Oxidation zurück zum blauen Methylblau) vertieft das Verständnis für die Wechselwirkung zwischen Molekülstruktur und Absorptionsverhalten.

Der Film schließt mit einem Einblick in die Praxisrelevanz der Reaktion von Methylblau. Als Beispiel dient ein Beispiel aus dem technischen Umweltschutz: die Untersuchung von Abwässern auf Fäulnisfähigkeit.

Säure-Base-Indikatoren

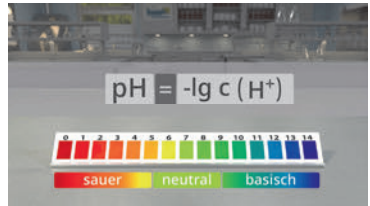
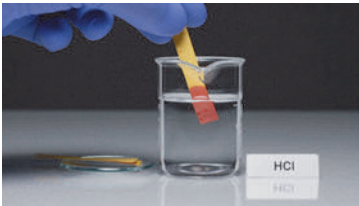
Laufzeit: 9:55 min, 2024

Lernziele:

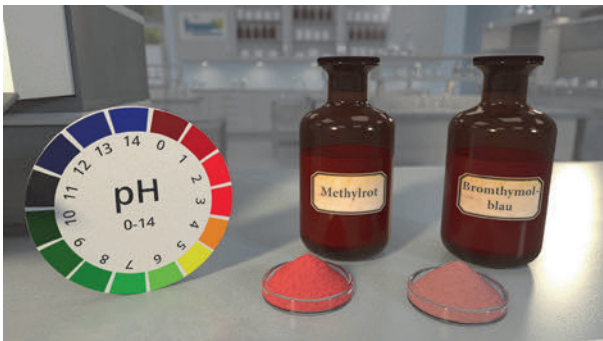
- zwei Säure-Base-Farbindikatoren beispielhaft kennenlernen
- Ursachen der optischen Farbänderung der Farbindikatoren erläutern
- den Universalindikator als Farbstoffmischung erklären

Inhalt:

Der Film beginnt mit einer kurzen und wiederholenden Passage zur Bedeutung von Säuren und Basen sowie des pH-Wertes. Anschließend wird als Praxisbeispiel und inhaltliche Klammer der Universalindikator vorgestellt.

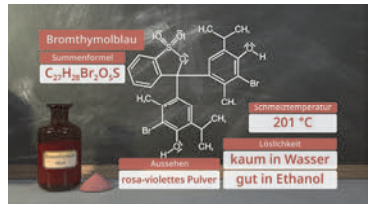
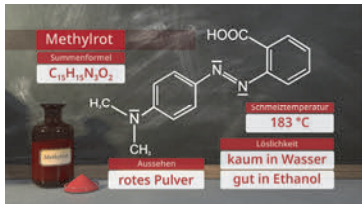


Wie schafft es der Universalindikator, alle pH-Werte optisch sicher bestimmen zu können? Aus Zeitgründen können leider nur 2 der 4 Farbstoffe vorgestellt werden, die dies ermöglichen.

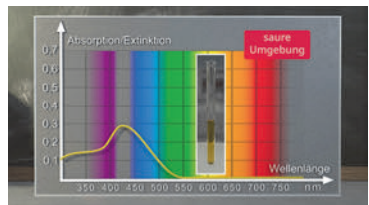
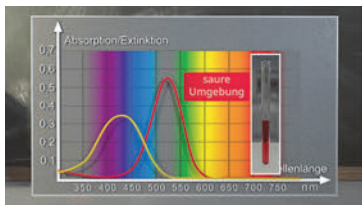


Der zweite Teil des Films beschäftigt sich jeweils mit der Frage, welche molekularen Veränderungen durch die Reaktion der beiden Farbstoffe mit der Probenlösung stattfinden.

Dies wird geleistet für Methylrot und Bromthymolblau. Beide Farbstoffe werden daher in Steckbriefen auch näher vorgestellt.



Zentraler Ankerpunkt im Film sind die Auswirkungen auf das Absorptionsverhalten und damit die Farbgebung. Diese werden detailliert erklärt.



Der Film endet mit einem kurzen Resümee zum Universalindikator.

Fluoreszenz-Indikatoren

Laufzeit: 6:05 min, 2024

Lernziele:

- einen Fluoreszenz-Farbstoff beispielhaft kennenlernen
- Unterschiede zwischen diesen Farbstoffen im Vergleich zu den Redox- sowie Säure-Base-Indikatoren erklären
- Ursachen der grellen Farbigkeit erläutern
- verschiedene Formen der Lumineszenz benennen
- Anwendungen der Fluoreszenz darstellen

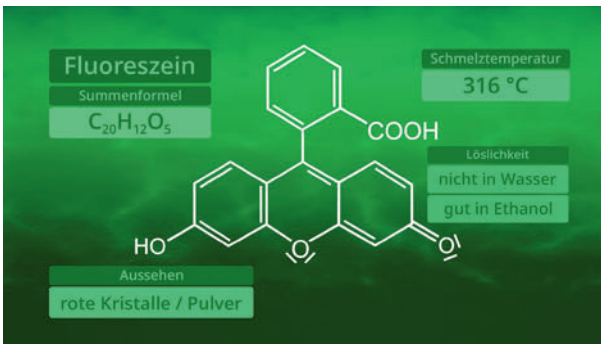
Inhalt:

Der Film gibt Einblick in eine besondere Gruppe der Farbstoffe. Diese ist nicht unmittelbar mit den anderen Farbstoff-Indikatoren vergleichbar. Daher wird im ersten Teil des Films auf diesen Unterschied eingegangen sowie die Definition des Begriffes „Indikator“ erweitert.

Der zweite Teil des Films beschäftigt sich mit den Ursachen der grellen Farbigkeit. Es wird ein kompakter Einblick in die Welt der Lumineszenz geboten.

Der dritte Teil setzt sich beispielhaft mit dem Farbstoff Fluoreszein auseinander.

Für diesen Farbstoff wird entsprechend wieder ein Steckbrief entwickelt. Zudem werden auch Hinweise auf die Geschichte und Möglichkeiten seiner Verwendung präsentiert.



Fotometrie

Laufzeit: 10:40 min, 2024

Lernziele:

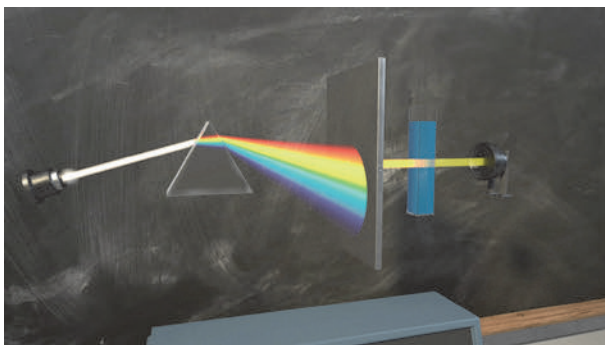
- den Aufbau und die Funktionsweise eines Fotometers beschreiben
- Relative Erfassungsgrößen der Absorptionsfähigkeit nennen
- das Lambert-Beersche-Gesetz erläutern
- die Entstehung von Absorptionsspektren erläutern
- die Bestimmung der Stoffkonzentration mittels Fotometer erläutern

Inhalt:

Dieser Film präsentiert mit Blick auf die Lehrpläne wahrscheinlich einiges an Neuheiten für die Schülerinnen und Schüler. Hier wird ein quantitatives, auf Messungen basierendes und damit genaues Analyseverfahren vorgestellt.

Trotz bestimmter Schwerpunktsetzungen liegt dieser Film sicher auch im Interessensbereich des Physikunterrichtes.

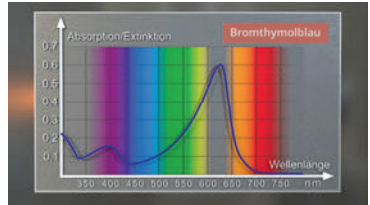
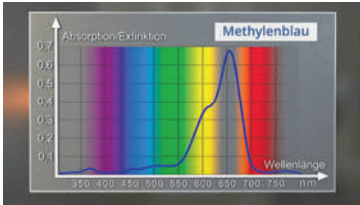
Nach einem kurzen Einstieg findet er seinen ersten Schwerpunkt in der Behandlung von Aufbau und Funktionsweise eines Fotometers.



Darauf aufbauend wird sich detailliert mit den relevanten Begriffen zur Erfassung/Berechnung der Absorptionsfähigkeit beschäftigt. Zentraler Teil dieses „Theorie-Teils“ ist aber die Einführung in das Lambert-Beersche-Gesetz.

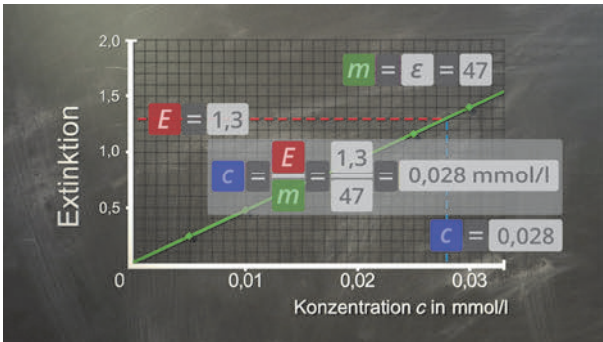
Ein dritter Schwerpunkt beschäftigt sich mit der konkreten Anwendung des Fotometers.

Hierbei wird zunächst die Entstehung von Absorptionsspektren durch Fotometrie thematisiert: Die im Filmpaket regelmäßig verwendeten Spektren werden nochmals aufgegriffen und damit auch inhaltlich abgerundet.



Ein zweites Anwendungsbeispiel stellt die Ermittlung von Stoffkonzentrationen dar. Für diese wichtige Verwendbarkeit wird auch ein Praxisbeispiel aufgeführt.

Aufbauend auf dem Wissen zum Fotometer und dem Gesetz von Lambert-Beer werden Ausführungen zur konkreten Messung im Fotometer angeboten. Als kleiner Exkurs zum Ende hin wird auch der stoffspezifische Extinktionskoeffizient näher betrachtet. Praxisorientiert wird eine graphische Methode zu dessen Ermittlung vorgestellt.





GIDA Gesellschaft für Information
und Darstellung mbH
Feld 25
51519 Odenthal

Tel. +49-(0)2174-7846-0
Fax +49-(0)2174-7846-25
info@gida.de
www.gida.de

Redox-Indikatoren • Säure-Base-Indikatoren Fluoreszenz-Indikatoren • Fotometrie

Basic Blue 9
Methylenblau
Summenformel: $C_{16}H_{18}N_2S_2Cl$
Aussehen: grüne Kristalle
Schmelztemperatur: 190 °C
Löslichkeit: gut in Wasser, kaum in Ethanol

Methylrot
Summenformel: $C_{15}H_{13}N_3O_2$
Aussehen: rotes Pulver
Schmelztemperatur: 183 °C
Löslichkeit: kaum in Wasser, gut in Ethanol

Fluorescein
Summenformel: $C_{20}H_{12}O_5$
Schmelztemperatur: 316 °C
Löslichkeit: gut in Wasser, kaum in Ethanol

pH = -lg c (H⁺)

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14
rot orange gelb grün blau

acid neutral basisch

pH
0-14

HCl